

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
15 septembre 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/084894 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B25J 3/04**,  
1/08

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/050128

(22) Date de dépôt international :  
25 février 2005 (25.02.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0450358 26 février 2004 (26.02.2004) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **COM-  
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE** [FR/FR];

31-33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème  
(FR). **COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES  
NUCLEAIRES** [FR/FR]; 2, rue Paul Dautier, F-78140  
VELIZY-VILLACOUBLAY (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **GARREC,  
Philippe** [FR/FR]; 3, Résidence Les Fonds-Fanette,  
F-91190 GIF SUR YVETTE (FR). **PIOLAIN, Gérard**  
[FR/FR]; 9, rue du Général de Gaulle, F-50130  
OCTEVILLE (FR).

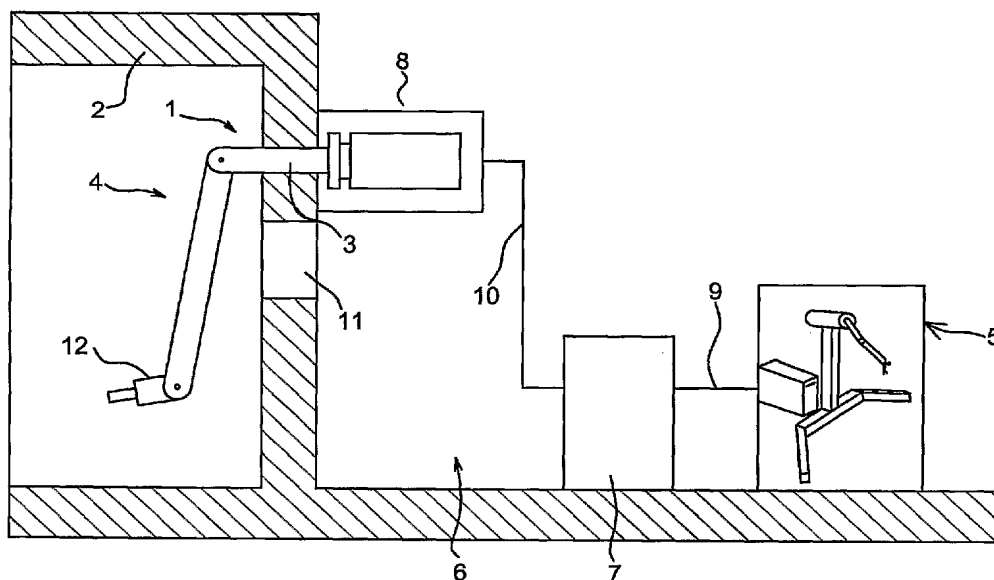
(74) Mandataire : **LEHU, Jean**; Brevatome, 3, rue du Docteur  
Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TWO-PART TELEMANIPULATION ARM

(54) Titre : BRAS DE TELEMANIPULATION EN DEUX PARTIES.



(57) Abstract: The inventive telemanipulation arm comprises a master arm (5) and a slave arm (1) which are mechanically separated from each other and linked by means of an interface system (6) consisting of a control unit (7) and a mechanical unit (8) for driving the slave arm. According to said invention, the mechanical unit (8) comprises a stationary motor and a transmission for turning the tubular segment of the traverse (3) of the slave arm by at least one complete revolution for increasing workload.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/084894 A1



GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

**(84) États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

**(57) Abrégé :** Un bras de télémanipulation comprend un bras maître (5) séparé mécaniquement du bras esclave (1), la liaison étant rétablie par un système d'interface (6) comprenant une portion de pilotage (7) et une portion mécanique (8) d'entraînement du bras esclave. Conformément à l'invention, la portion mécanique (8) comprend un moteur stationnaire et une transmission apte à faire tourner un segment tubulaire de traversée (3) du bras esclave d'au moins un tour complet pour accroître le volume de travail.

**BRAS DE TELEMANIPULATION EN DEUX PARTIES****DESCRIPTION**

Le sujet de cette invention est un bras de  
5 télémanipulation comprenant un bras maître et un bras  
esclave en deux parties séparées.

Les bras de télémanipulation composés d'un  
bras maître et d'un bras esclave sont couramment  
employés pour travailler en milieu hostile et  
10 comprennent des transmissions mécaniques reliant les  
articulations des segments du bras maître à celles du  
bras esclave de façon à faire reproduire les mouvements  
du bras maître, imposés par un opérateur, par le bras  
esclave. L'extrémité du bras maître est tenue par  
15 l'opérateur et l'extrémité du bras esclave comprend  
généralement un outil de manipulation ayant à accomplir  
un travail.

Les bras de télémanipulation sont  
généralement d'un seul tenant, le bras maître étant  
20 relié au bras esclave directement afin que les  
transmissions mécaniques soient continues ; il existe  
cependant une conception exposée dans le brevet  
français 2 667 532, qui enseigne que le bras esclave  
peut être dépourvu de bras maître et commandé par un  
25 dispositif à boutons ou d'un genre analogue, sans  
production d'un mouvement de commande reproduit par le  
bras esclave : les commandes sont converties en signaux  
électriques fournis à un système de pilotage qui  
entraîne des moteurs commandant les transmissions du  
30 bras esclave d'après ces signaux. On peut se permettre

des lois de commande différentes, éventuellement plus précises ou plus efficaces, du bras esclave. Une autre caractéristique est que les efforts dans le bras, dus à la gravité ou au travail entrepris, ne sont plus  
5 transmis à l'opérateur. Si la fatigue de celui-ci est moindre, il est à noter qu'on cherche souvent, au contraire, à lui faire ressentir un effort proportionné à celui que subit l'outil pour améliorer la qualité de la commande. Des dispositifs dits de retour d'effort  
10 sont ajoutés pour produire les réactions voulues dans le bras maître. Aucune réaction telle ne peut être produite selon ce brevet 2 667 532.

Les bras de télémanipulation ont généralement des mouvements limités. C'est ainsi que le  
15 mouvement de pivotement d'un segment tubulaire dit de traversée, engagé à travers une paroi de protection et monté sur des roulements, est en pratique réduit puisqu'il est produit en faisant basculer le bras maître vers le haut, ce qui ne peut être fait que d'un  
20 petit angle puisqu'une élévation trop grande ne permettrait plus à l'opérateur de tenir convenablement le bras maître et que le basculement du bras maître s'accompagne d'un même basculement du bras esclave dont le poids produit un moment antagoniste à l'élévation  
25 qui gêne l'opérateur. Des contrepoids réduisent le moment de basculement mais leur action reste incomplète en pratique. Malgré leurs possibilités, les bras esclaves sont donc associés à un volume de travail réduit et surtout de faible hauteur. Le brevet cité ci-  
30 dessus ne remédie pas à cette insuffisance : il contient l'indication de faire pivoter le bras esclave

par un vérin disposé transversalement, qui n'autorise qu'un petit angle de mouvement.

L'objet le plus important de l'invention est donc d'accroître les possibilités de mouvement dans  
5 les bras de télémanipulation et notamment en élevant le niveau où le bras esclave peut être placé, et sans peine pour l'opérateur.

L'agencement retenu pour le nouveau bras de télémanipulateur implique que le bras maître et le bras  
10 esclave sont séparés afin d'entraîner le bras esclave dans des rotations importantes sans renoncer aux bénéfices de la commande par production d'un mouvement manuel associé éventuellement à un retour d'effort vers l'opérateur.

15 Sous une définition générale, l'invention concerne un bras de télémanipulateur comprenant un bras maître et un bras esclave dépourvus de transmission mécanique directe les unissant mais pourvus d'un système d'interface comprenant une partie de pilotage,  
20 de nature plutôt électrique et informatique, et une partie motrice entraînant les transmissions mécaniques incluses dans le bras esclave sous la commande de signaux émis par la partie de pilotage en réponse à des indications de mouvements accomplis sur le bras  
25 maître ; la partie motrice comprend une enveloppe stationnaire, un tambour monté à rotation dans l'enveloppe et fixé au bras esclave, et un moteur stationnaire ainsi qu'une transmission reliant le tambour au moteur et permettant de faire tourner le  
30 tambour d'un tour complet.

La conservation du bras maître implique celle des retours d'effort appliqués à l'opérateur, après une conversion des efforts siégeant dans le bras esclave en signaux électriques par le système d'interface.

Ces objets de l'invention ainsi que d'autres seront décrits maintenant en liaison aux figures :

- la figure 1 illustre l'aspect général de l'invention ;
- la figure 2 illustre le système d'entraînement du bras esclave ;
- et les figures 3, 4 et 5 illustrent certains aspects particuliers de l'invention.

La figure 1 est abordée. Un bras esclave 1 comprend un premier segment 3 tubulaire, engagé à travers une paroi de protection 2, et un train 4 d'autre segments articulés entre eux et au premier segment 3 et situés au-delà de la paroi de protection 2 dans le milieu hostile de travail ; un bras maître 5 disposé à quelque distance du bras esclave 3 ; et un système d'interface 6 composé d'une partie de pilotage 7 et d'une partie motrice 8 fixée à la paroi de protection 2 et unie au bras esclave 3. Des lignes électriques 9 et 10 relient la partie de pilotage 7 au bras maître 5 et à la partie motrice 8 pour commander celle-ci d'après les mouvements de celui-là. Enfin, un hublot 11 permet à l'opérateur tenant le bras maître 5 d'observer l'effet de son action sur le bras esclave 1 et l'outil 12 (souvent une pince).

On passe à la figure 2 pour une vue principale de la partie la plus remarquable de l'invention, soit la partie motrice 8. Elle comprend principalement une enveloppe 13 stationnaire, un  
5 tambour 14 tournant dans l'enveloppe 13, un moteur 15 stationnaire d'entraînement 2 du tambour 14 et une transmission à engrenage 16 assurant cet entraînement qui comprend un pignon sur l'arbre de sortie du moteur  
10 15 et une couronne sur le tambour 14. Le pignon peut engrener avec la couronne ou lui être relié par une courroie crantée ou un autre moyen. L'enveloppe 13 est montée sur la paroi de protection 2 par un dispositif d'ancrage 17. Le tambour 14 est soutenu par l'enveloppe  
15 13 au moyen de paliers 18 permettant sa rotation et s'étend au moins partiellement dans une portion cylindrique 19 de l'enveloppe 13. Le moteur 15 s'étend dans une autre portion 20 de l'enveloppe 13 et y est fixé. La transmission 16 comprend un pignon 21 fixé à  
20 l'arbre de sortie du moteur 15 et une couronne 22 engrenant avec le pignon 21, entourant une portion du tambour 14. Ce système permet de faire tourner le tambour 14 d'un tour complet, et plus, autour d'un axe confondu avec celui du premier segment 3, qui est adjacent à l'extrémité du tambour 14 et dans son  
25 prolongement. La liaison complète peut être établie par le vissage de brides 23 en contact appartenant à ces deux pièces. La rotation du tambour 14 entraîne donc celle du premier segment 3, ainsi que celle de tout le bras esclave 1.

30 Le tambour 14 contient un certain nombre de moteurs de commande, parmi lesquels on peut distinguer

un moteur central 24, les autres (au nombre de six, mais un seul étant représenté ici) étant des moteurs latéraux 25. Chacun de ces moteurs de commande 24 et 25 est associé à une transmission s'étendant dans le bras  
5 esclave 1 pour commander un segment du train 4 et qui comprend typiquement une barre de transmission dans le segment tubulaire 3. La barre associée au moteur de commande central 24 porte la référence 26, et les barres associées aux autres moteurs de commande 25  
10 portent la référence 27 (une seule est représentée ici aussi). La barre 26 est prolongée dans le tambour 14 par un arbre 28 de sortie du moteur 1, et les barres 27 par des arbres 29 qui sont entraînés par les moteurs latéraux 25 par l'intermédiaire de transmissions à  
15 courroie crantée 30 qui permettent de déplacer les moteurs latéraux 25 correspondants près de la périphérie du tambour 14 et ne comportent qu'un très petit jeu. Les barres 26 et 27 se joignent aux arbres 28 et 29 par des accouplements 31 à boulons ou autres.  
20 La barre 26 est destinée à faire basculer le segment articulé au segment tubulaire 3, et aussi le reste du train 4, dans une direction verticale, ce qui peut produire un moment important de réaction dû à la gravité et impose une puissance convenable au moteur de  
25 commande 24 et une résistance appropriée de la transmission mécanique, alors que les efforts s'exerçant sur les barres 27, les arbres 29 et les moteurs latéraux 25 sont beaucoup moins importants, ce qui permet l'emploi des transmissions 30 fragiles. De  
30 même, le pivotement du segment tubulaire 3 exige de



résister à un gros effort, ce qui justifie l'emploi d'une transmission résistante à engrenage 16.

On a encore représenté les connecteurs électriques 31 qui reçoivent les fils de la ligne 10 et  
5 sont placés sur l'enveloppe 13, un dispositif enrouleur de câbles 32 qui permet d'alimenter convenablement les moteurs de commande 24 et 25 en électricité, et un dispositif de fin de course 33. Les deux derniers dispositifs vont maintenant être décrits à l'aide des  
10 figures suivantes.

La figure 3 représente l'enrouleur de câble 32. Il est disposé dans un espace annulaire entre la partie cylindrique 19 contenant le tambour 14 et le tambour 14 lui-même, et il consiste principalement en  
15 une pièce en arc de cercle 34 montée librement dans cet espace et dont les extrémités au moins sont munies de rouleaux 35. De plus, les câbles 36 de liaison au tambour 14 présentent un point de fixation 37 au tambour 14 et un point de fixation 38 à l'enveloppe 13.  
20 Leur extension est d'un peu plus d'une circonférence du tambour 14. Les caractéristiques du dispositif et de son fonctionnement peuvent être résumées ainsi : le bras esclave 5 et notamment le segment tubulaire 3 doivent tourner pour être placés à toutes les positions  
25 angulaires ; des débattements d'un tour suffisent pour placer l'outil 12 à toutes les positions possibles, mais une course angulaire un peu plus grande est nécessaire pour absorber le freinage du bras et déclencher les dispositifs de fin de course. La pièce  
30 en arc de cercle 34 répartit la longueur des câbles 36 en un brin extérieur voisin de la portion cylindrique

19 et un brin intérieur voisin du tambour 14 de part et d'autre d'un des rouleaux 35. On est ici à une position extrême du tambour 14. En déplaçant celui-ci dans le sens des aiguilles d'une montre, on tire sur le brin  
5 intérieur des câbles 36 tout en réduisant la longueur du brin extérieur et en faisant tourner la pièce en arc de cercle 34. La rotation est autorisée jusqu'à ce que le brin extérieur ait disparu. Une position convenable des câbles 36 reste garantie par la pièce en arc de  
10 cercle 34 qui sert d'espaceur à toute position. Le tambour 14 peut être tourné sur un tour et plus sans encombre et avec peu de frottement. En pratique les câbles sont placés dans une chaîne de protection près de son rayon de courbure moyen pour minimiser le  
15 frottement des câbles entre eux.

La figure 4 illustre le dispositif de fin de course 33. Une hélice 39 est disposée à la périphérie du tambour 14. Deux contacts de fin de course sont montés sur l'enveloppe 13. Une glissière 41  
20 est aussi montée sur l'enveloppe 13 et porte un chariot 42 qui coulisse sur elle. Le chariot 42 comprend une came 43 pouvant venir en butée avec les contacts de fin de course 40 et une paire de galets 44 enserrant l'hélice 39 en formant une entaille du chariot dans  
25 laquelle elle s'engage. La rotation du tambour 14 fait défiler l'hélice 39 entre les galets 44 tout en les déplaçant, ainsi que le reste du chariot 42, les glissières 41 étant parallèles à l'axe de rotation du tambour 14 et à celui de l'hélice 39. Quand la came 43  
30 touche les contacts de fin de course 40, un arrêt du mouvement du tambour 14 est imposé. Les contacts de fin

de course 40 sont reliés à la partie de pilotage 7 par des lignes électriques non représentées pour signaler ces états. Ce procédé assure la protection de l'enrouleur sur sa course angulaire de rotation.

5                   Un perfectionnement particulier est représenté à l'aide de la figure 5. Il s'applique à certains bras esclaves connus qui sont caractérisés en ce que les derniers segments du train 4 sont coulissants pour faire varier la longueur du bras  
10   esclave 1 plutôt que tournants. Cette caractéristique concerne ici trois segments d'extrémité 45, 46 et 47. La transmission permettant de régler le déploiement du segment 46 médian par rapport au segment 45 précédent comprend une vis sans fin 48 disposée à travers une  
15   douille taraudée 49 fixée au segment 46 médian, la vis sans fin 48 étant retenue à une position fixe du segment précédent 45 par des collerettes 50. Elle est entraînée en rotation par des moyens à engrenage, à renvoi d'angle, à barre de transmission, etc.  
20   traversant les segments antérieurs et finissant en une des barres de transmission et un des moteurs de commande 25. La structure de ce bras étant connue, nous n'avons représenté que partiellement sa structure et la transmission. Il en va de même de la transmission de  
25   commande du mouvement du segment extrême 47. Nous relèverons simplement qu'elle comprend un élément à câble 50 à double brin, les brins aboutissant respectivement à une paire de poulies 52 entraînées par une même barre de commande 27. Il aboutissent à leur  
30   extrémité opposée à un point de fixation commun 53 sur le segment extrême 47, l'un d'entre eux passant en

outre par une poulie de renvoi 54 fixée au bas du segment médian 46. Comme les brins sont enroulés sur les poulies 52 dans des sens opposés, une rotation de la barre 27 déroule l'un et enroule l'autre, ce qui fait qu'ils coopèrent au déploiement ou à la rétraction du segment extrême 47 dans le segment médian 46. Il est à noter que la rotation de la vis sans fin 48 déplace non seulement le segment médian 46 mais le segment extrême 47, puisque les brins du câble 51 passent aussi par une autre poulie de renvoi 55 solidaire d'un chariot 56 monté sur le segment précédent 45 et qui est relié au segment médian 46 par un autre câble 57. Un déplacement du segment médian 46, vers le bas par exemple, détend le câble 57, qui permet au chariot 56 de s'élever le long du segment précédent 45 de la moitié de ce déplacement, chacun des brins du câble 51 est détendu du demi-déplacement de chaque côté de la poulie de renvoi 55, et le segment extrême 47 descend de la même quantité que le segment médian 46.

La transmission à la vis sans fin 48 est robuste, mais pas celle au câble 51. Il arrive que les segments du train 4 doivent résister à un effort important, comme une lourde charge. Il est alors envisagé de bloquer le mouvement du câble 51 et de ne recourir qu'au mouvement autorisé par la vis sans fin 48. On y parvient par un frein mécanique 58 bloquant la rotation de l'arbre 29 associé à la transmission au câble 51 et qui peut consister en un disque de frottement ou un crabot mobile. Le moteur 25 et la transmission 30 associés sont soulagés de l'effort subi par la barre de commande 27.

Un bras maître 5 convenable peut être celui que la société Haption développe sous la référence Virtuose 6D 4040. Sa capacité en effort est limitée à 4 kilogrammes. Son frottement (rapporté à sa capacité) est comparable à celui du bras esclave 1 et à celui d'un télémanipulateur classique. Il est aussi à noter que la partie de pilotage 7 peut aussi travailler en retour d'effort, c'est-à-dire enregistrer les efforts subis par le bras esclave 1 grâce aux efforts que les moteurs de commande doivent fournir ou par des capteurs appropriés placés sur les moteurs ou les transmissions, et les faire ressentir à l'opérateur en créant des efforts dans des moteurs du bras maître. Cependant, il est prévu que la séparation du bras maître 5 et du bras esclave 1 permettra de piloter le bras maître 5 beaucoup plus facilement, avec des efforts réduits permettant à l'opérateur d'utiliser deux bras à la fois, un dans chaque main, ce qui lui donnera des possibilités de travail beaucoup plus importantes qu'avec les bras généralement fatigants qu'on connaît aujourd'hui. Un autre mode de commande peut être adapté dans lequel un seul bras maître et un opérateur peut à lui seul commander deux bras esclaves du poste de travail ce qui permet en particulier de doubler la capacité d'effort et de développer des couples importants en agissant en opposition sur une pièce en deux points écartés. On remarque enfin que l'équilibrage du bras esclave 1 peut se faire avantageusement avec précision grâce à la commande par logiciel qui peut calculer les couples et efforts dus à la gravité. Le cas échéant un équilibrage par contre-

poids sera beaucoup plus facile à réaliser en l'absence d'un bras maître qui lui soit relié mécaniquement.

**REVENDICATIONS**

1) Bras de télémanipulation, comprenant un bras maître (5) manié par un opérateur, un bras esclave  
5 (1) comprenant un premier segment (3), tubulaire, engagé à travers une paroi (2) et d'autres segments finissant sur un organe de manipulation (12), lesdits segments composant un train articulé (4), caractérisé en ce que le bras maître et le bras esclave sont  
10 dépourvus de transmission mécanique directe les unissant mais pourvus d'un système d'interface comprenant une partie de pilotage (7) et d'une partie motrice (8), la partie motrice étant accouplée au segment tubulaire (3) et comprenant des moteurs (24,  
15 25) de commande de transmissions mécaniques (26, 27) incluses dans le bras esclave (5), et la partie de pilotage (7) commandant les moteurs en réponse à des indications de mouvement accomplies sur le bras maître, la partie motrice comprend une enveloppe stationnaire  
20 (13), un tambour (14) monté à rotation dans l'enveloppe et fixé au segment tubulaire (3), un moteur stationnaire (15) et une transmission (16), comprenant une couronne autour du tambour (14) et un organe de prise de la couronne, et reliant le tambour au moteur  
25 stationnaire.

2) Bras de télémanipulateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un enrouleur de câbles électriques menant aux moteurs de commande.

30 3) Bras de télémanipulateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'enrouleur (32)

comprend une pièce en arc de cercle (34) libre entre le tambour (14) et une portion cylindrique de l'enveloppe (13), les câbles électriques (36) étant fixés à un point du tambour et à un point de ladite portion cylindrique.

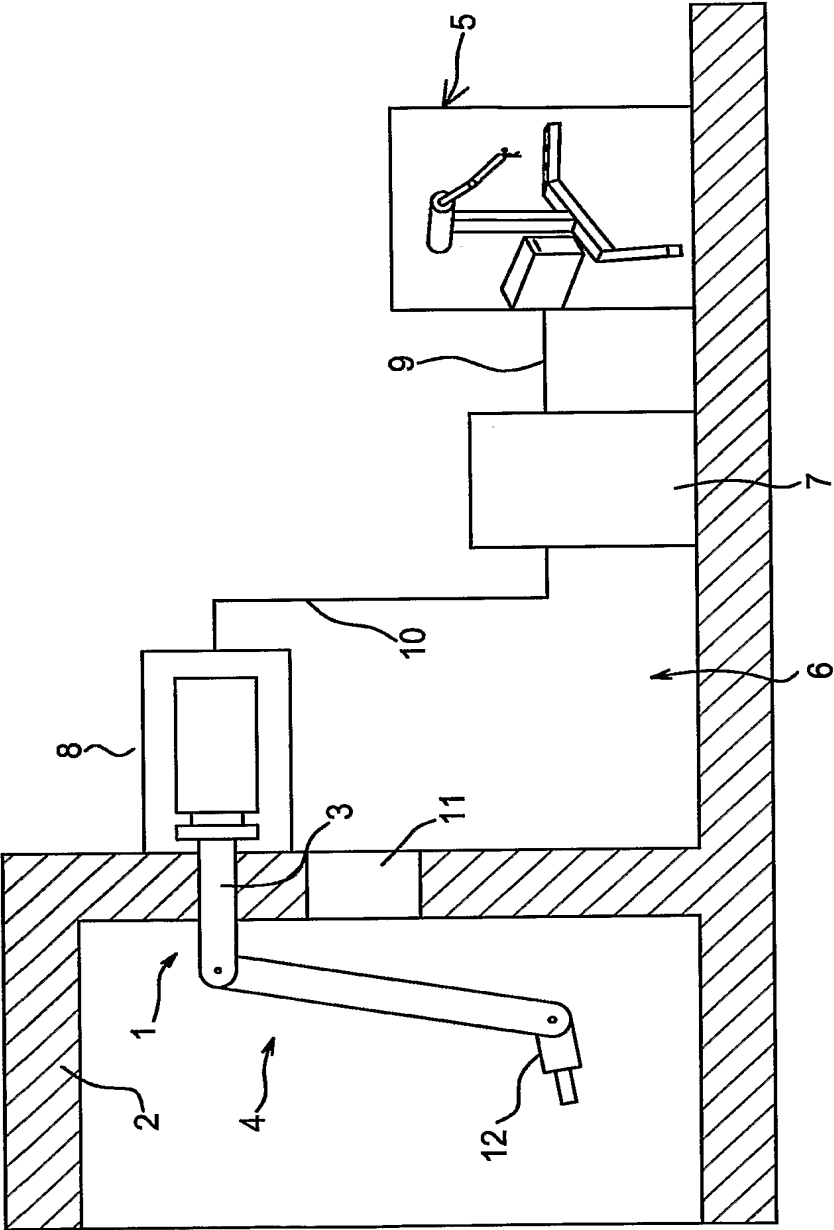
4) Bras de télémanipulateur selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend des interrupteurs de fin de course (33) du tambour, comprenant des parties stationnaires et des parties mobiles montées sur un chariot (42) coulissant, et une hélice (39) fixée au tambour et s'engageant dans une entaille du chariot.

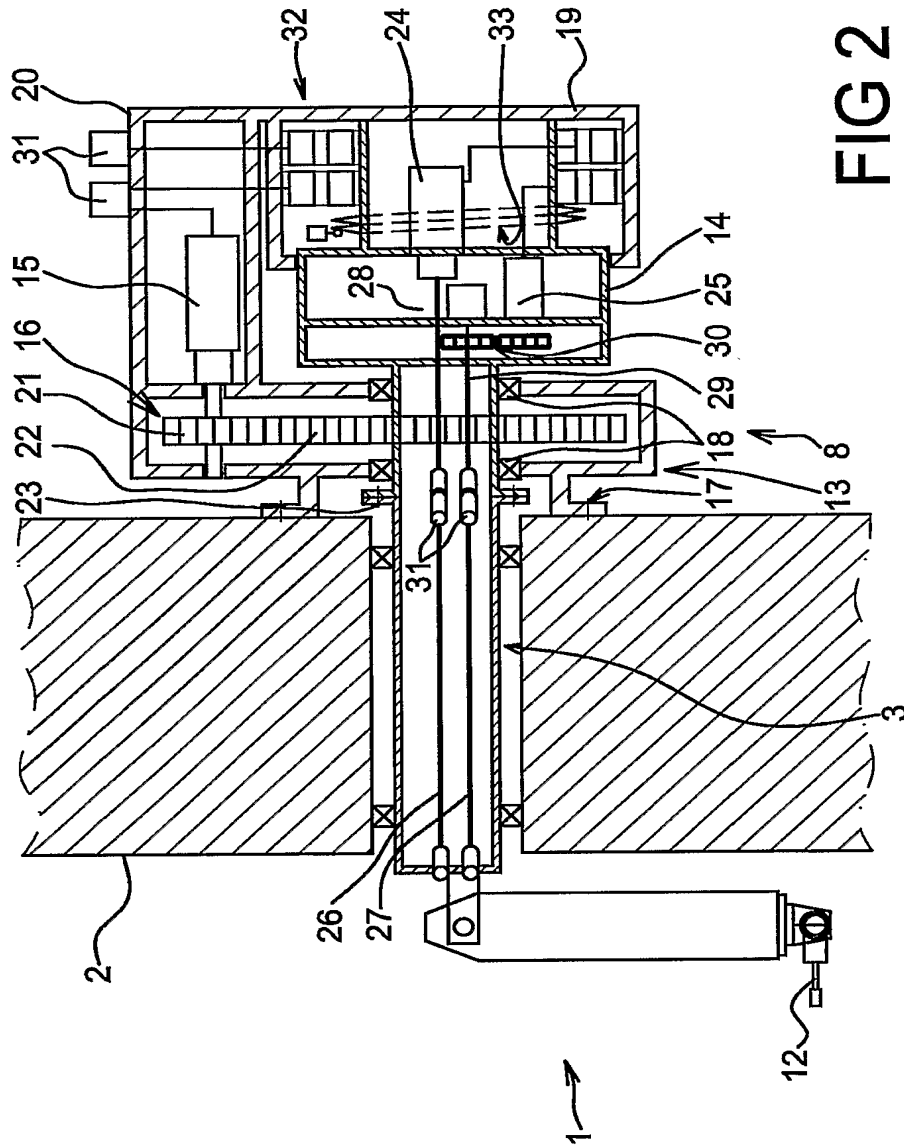
5) Bras de télémanipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une (26) des transmissions mécaniques incluses dans le bras esclave, qui entraîne en rotation un des segments du train, qui est adjacent au premier segment, et le moteur de commande (24) qui entraîne ladite transmission mécanique, sont placés le long d'un axe de rotation du premier segment.

6) Bras de télémanipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que deux des segments du train sont soumis à des mouvements coulissants par deux des transmissions mécaniques dont l'une comprend un câble et l'autre comprend une vis sans fin, et en ce qu'un bloqueur mécanique (58) de la transmission comprenant le câble est prévu dans la partie motrice du système d'interface.



FIG 1





**FIG 2**

3 / 4

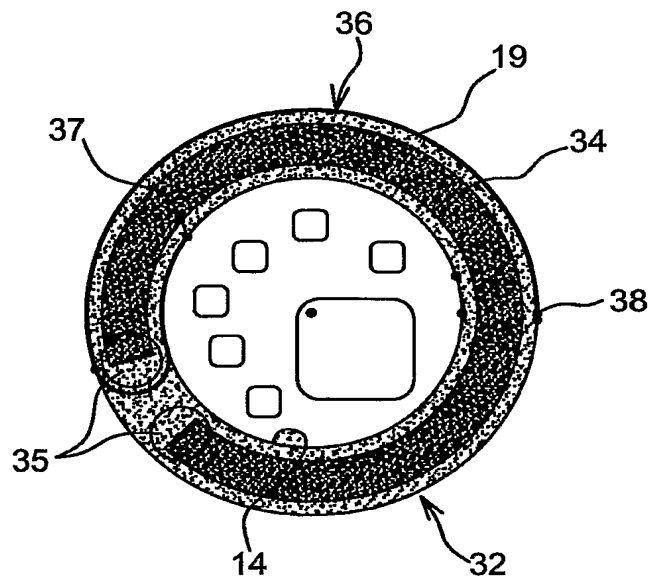


FIG 3

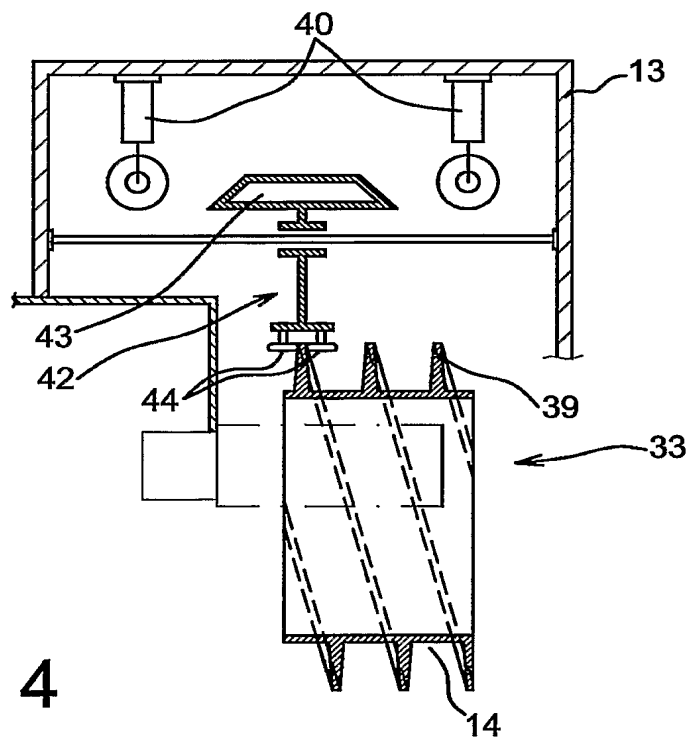
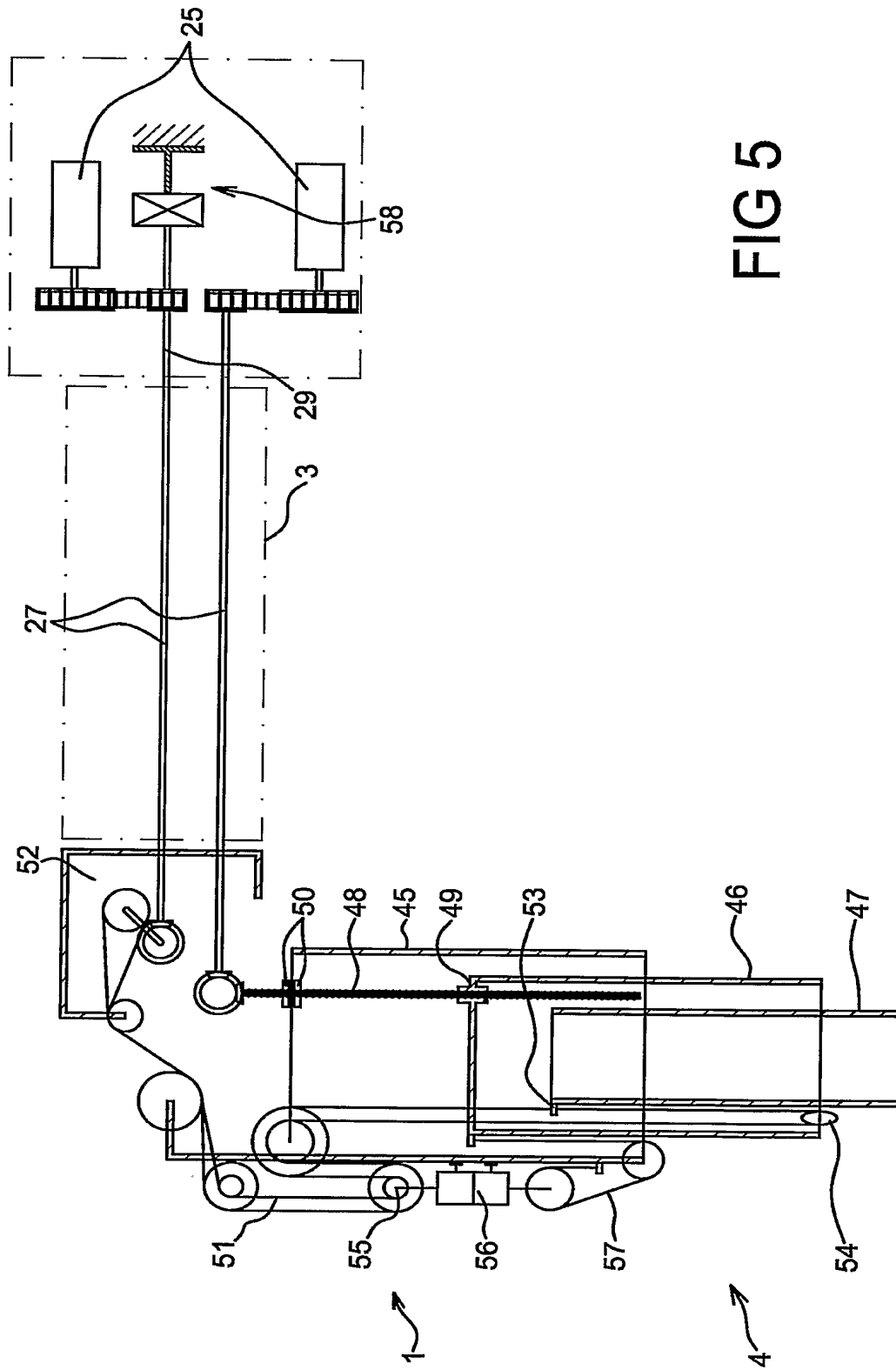


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2005/050128

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B25J3/04 B25J1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B25J G21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 667 532 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 10 April 1992 (1992-04-10) cited in the application page 5, line 17 - page 6, line 10 figures 1,2,4	1
A	US 3 428 189 A (AINSWORTH ALAN) 18 February 1969 (1969-02-18) column 4, lines 29-41 figures 1A,3	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2005

Date of mailing of the international search report

27/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grenier, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050128

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
FR 2667532	A	10-04-1992	FR	2667532 A1		10-04-1992
US 3428189	A	18-02-1969	GB	1108873 A		03-04-1968
			BE	682932 A		01-12-1966
			DE	1481843 A1		22-05-1969
			FR	1484254 A		09-06-1967

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2005/050128

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 B25J3/04 B25J1/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B25J G21F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 667 532 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 10 avril 1992 (1992-04-10) cité dans la demande page 5, ligne 17 - page 6, ligne 10 figures 1,2,4	1
A	US 3 428 189 A (AINSWORTH ALAN) 18 février 1969 (1969-02-18) colonne 4, ligne 29-41 figures 1A,3	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 mai 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/06/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Grenier, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2005/050128

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2667532	A	10-04-1992	FR 2667532 A1	10-04-1992
US 3428189	A	18-02-1969	GB 1108873 A	03-04-1968
			BE 682932 A	01-12-1966
			DE 1481843 A1	22-05-1969
			FR 1484254 A	09-06-1967